

①

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-160704

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
G02B 6/00  
H05B 33/22  
// H05B 33/12

(21)Application number : 09-339524

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1997

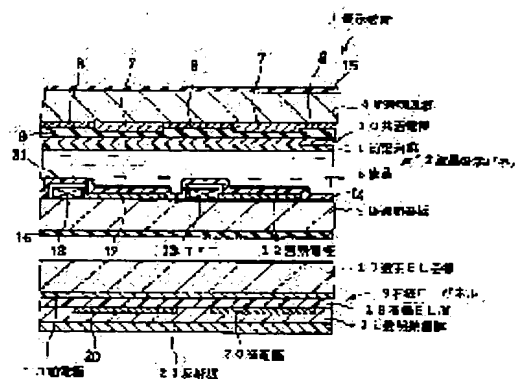
(72)Inventor : SHIRASAKI TOMOYUKI  
KAWAMURA YOSHIHIRO

## (54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device having back light equipped with a function for displaying the picture pattern of a character or the like in addition to a planar light emitting function for transmissive display.

**SOLUTION:** An organic electroluminescence (EL) panel 3 is arranged at the back of a liquid crystal display panel 2. In the organic EL panel 3, mutually parallel plural front electrodes 18, an organic EL layer 19 and mutually parallel plural rear electrodes 20 in the direction of crossing the front electrodes 18 are successively formed on the rear surface of a transparent EL substrate 17. A transparent insulating film 21 is formed on the rear surface side of the rear electrodes 20, and a reflection plate 22 is formed on the rear surface of the transparent insulating film 21. Thus, the organic EL panel 3 can be made planarly emit light and all the pixels of the organic EL panel 3 are restrained from not emitting light so that reflection type display is enabled on the liquid crystal display panel 2. Additionally, the pixels of the organic EL panel 3 are selectively made emit light to that the arbitrary picture pattern can be displayed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3185736

[Date of registration] 11.05.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-17393

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 01.11.2000

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 6 0 7 0 4

(43) 公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22 Z
// H 0 5 B 33/12		33/12 Z

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339524

(22) 出願日 平成9年(1997)11月26日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 白 崎 友之

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 河 村 義裕

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

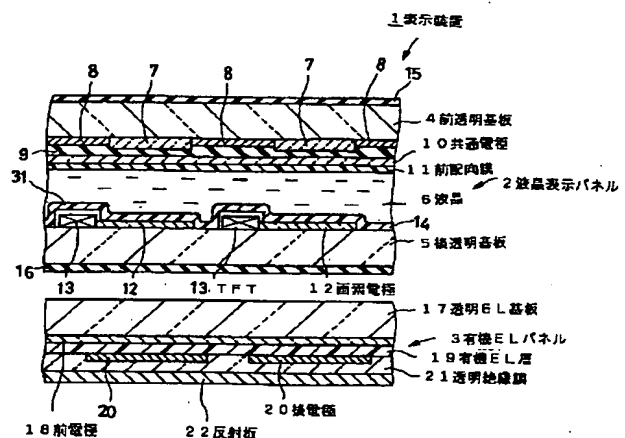
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 透過型表示の面状発光機能に加えて、キャラクタなどの絵柄パターンを表示する機能を備えたバックライトを有する表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示パネル2の後方に有機ELパネル3を配置する。有機ELパネル3は、透明EL基板17の後面に、互いに平行をなす複数の前電極18、有機EL層19、前電極18と交差する方向に互いに平行をなす複数の後電極20が順次形成されている。後電極20の後面側には透明絶縁膜21が形成され、透明絶縁膜21の後面に反射板22が形成されている。このような構成により、有機ELパネル3を面状に発光させることが可能であり、有機ELパネル3の全画素を発光させないことにより、液晶表示パネル2で反射型の表示を行うことができる。加えて、有機ELパネル3の画素を選択的に発光させることにより、任意の絵柄パターンを表示することが可能となる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 液晶表示素子の後方に有機 E L 素子が配置された表示装置であって、

前記有機 E L 素子は、複数のドット発光部を備え、ていることを特徴とする表示装置。

**【請求項 2】** 前記有機 E L 素子は、前記液晶表示素子の表示面と平行をなす有機 E L 層の前面に平行な複数の透明な前電極が形成され、該有機 E L 層の後面に前記前電極と当該有機 E L 層を介して交差する、平行な複数の後電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

**【請求項 3】** 前記有機 E L 素子の後面側に反射層が設けられ、前記反射層は、前記有機 E L 層の後面に形成された後電極の後方に透明な絶縁膜を介して配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。

**【請求項 4】** 前記有機 E L 層より側方に位置する、前記前電極と前記絶縁膜を合わせた膜厚、並びに前記前電極と重ならない部分の絶縁膜の膜厚により発生する干渉色は、前記有機 E L 層特有の蛍光色と略同じ色になるように設定されていることを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

**【請求項 5】** 前記有機 E L 素子の前記複数のドット発光部は、ドット表示可能なドット表示領域及びバックライト発光専用のバックライト発光専用領域から構成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、表示装置に関し、さらに詳しくは、液晶表示部とエレクトロルミネッセンス（以下、E L という）発光部とを備える表示装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、液晶表示パネルの後方にバックライトを配置してなる液晶表示装置において、液晶表示パネルとバックライトとの間に半透過反射板（ハーフミラー）を付加した、透過型表示と反射型表示との両方に用いることのできる表示装置が知られている。しかし、この表示装置では、半透過反射板の機能に起因して、反射表示における反射率を十分に得られず、また、バックライトから液晶表示パネルへ照射する光の光量が半透過反射板で減衰されるため、自発光表示における光透過率が低く、反射型と透過型の両方ともその表示性能が低いという問題があった。

**【0003】** そこで、バックライトとして、反射機能を備えた、面発光を行う有機 E L パネルを用いる表示装置の提案がなされている。この有機 E L パネルでは、薄い膜厚の有機 E L 層を前面電極と後面電極で挟むと共に、前面電極を透明電極とし、後面電極を鏡面反射を行う反射板としたものである。そして、この有機 E L パネルで

は、可視光領域において 90 % 以上の透過率を持つように設定されている。このような表示装置においては、非発光時には後側の面電極が外光を反射を反射することで高反射率な反射型表示装置として使用することができ、有機 E L パネルを発光させることにより、高透過率な透過型表示装置として使用することが可能となる。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、このような有機 E L パネルをバックライトとして用いた表示装置では、透過型表示を行うときの機能としては、透過型液晶表示パネルの光源として均一な面状発光機能を有するのみであった。

**【0005】** この発明が解決しようとする課題は、透過型表示の面状発光機能及び反射板の機能に加えて、液晶表示パネルの表示以外のキャラクタなどのパターンを表示する機能を備えた均一な発光が可能なバックライトを有する表示装置を得るにはどのような手段を講じればよいかという点にある。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項 1 記載の発明は、液晶表示素子の後方に有機 E L 素子が配置された表示装置であって、前記有機 E L 素子は、複数のドットの発光部を備えていることを特徴とする。

**【0007】** 請求項 1 記載の発明では、有機 E L 素子の全ドット発光部を発光させることにより、液晶表示素子のバックライトとして使用することが可能であり、さらに、有機 E L 素子のドット発光部を選択的に発光させることにより、例えば数字やキャラクタなどの絵柄パターンを、液晶表示とは別に、または液晶表示と共に表示することが可能となる。

**【0008】** 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の表示装置であって、前記有機 E L 素子は、前記液晶表示素子の表示面と平行をなす有機 E L 層の前面に平行な複数の透明な前電極が形成され、該有機 E L 層の後面に前記前電極と当該有機 E L 層を介して交差する、平行な複数の後電極が形成されていることを特徴とする。

**【0009】** 請求項 2 記載の発明では、前電極と後電極とが、有機 E L 層を介して交差する部分がドット発光部となり、前電極及び後電極への電圧の印加を制御することにより、ドット発光部を選択的に発光させることができる。また、前電極が有機 E L 層で発光された光に対して透明であるため、各ドット発光部で発生した光を液晶表示素子側へ照射することができる。また、液晶表示素子を反射型として使用する場合は、前電極が外光の入射を阻止することなく反射層側に入射させることができる。

**【0010】** 請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の表示装置であって、前記有機 E L 素子の後面側に反射層が設けられ、前記反射層は、前記有機 E L 層の後面に形成された後電極の後方に透明な絶縁膜を介して配置されて

いることを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明では、請求項2記載の発明の作用に加えて、透明な絶縁膜を介して反射層を配置したため、外光の入射をより確実にする作用がある。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項3記載の表示装置であって、前記有機EL層より側方に位置する、前記前電極と前記絶縁膜を合わせた膜厚、並びに前記前電極と重ならない部分の絶縁膜の膜厚により発生する干渉色は、前記有機EL層特有の蛍光色と略同じ色になるように設定されていることを特徴とする。

【0013】請求項4記載の発明では、請求項2記載の発明の作用に加えて、前電極と重ならない部分では絶縁膜のみ膜厚、並びに絶縁膜と前電極とが重なる部分では絶縁膜と前電極とを合わせた膜厚による干渉色が、有機EL層特有の蛍光色と略同じであるため、液晶表示素子の表示領域とその周囲との間に境界が表示されるのを抑制する作用がある。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項1～請求項4のいずれかに記載の表示装置であって、前記有機EL素子の前記複数のドット発光部は、ドット表示可能なドット表示領域及びバックライト発光専用のバックライト発光専用領域から構成されていることを特徴とする。

【0015】請求項5記載の発明では、有機EL素子のバックライト発光専用のバックライト発光専用領域をドット表示領域と同様にドットで構成しているため、バックライト発光専用領域の輝度とドット表示領域の輝度とを均一にすることができ、ドット表示領域をバックライトとして利用することができる。このため、有機EL素子の配線及び有機EL素子の駆動回路が簡略化できる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る表示装置の詳細を図面に示す各実施形態に基づいて説明する。

(実施形態1) 図1～図4は、本発明に係る表示装置の実施形態1を示している。図1は本実施形態の表示装置の要部断面図、図2(a)は本実施形態における有機EL素子の平面説明図、図2(b)は図2(a)のI-I断面説明図である。また、図3は本実施形態における有機EL素子の全画素を点灯した状態を示す平面説明図、図4は本実施形態における有機EL素子で数字パターンの表示を行った状態を示す平面説明図である。

【0017】図1に示すように、本実施形態の表示装置1は、前方に配置される液晶表示パネル2と、液晶表示パネル2の後方に配置される有機EL素子3とが対向するように配置されてなる。

【0018】液晶表示パネル2は、相対向する前透明基板4と後透明基板5との間に液晶6が封止されて大略構成されている。以下に、液晶表示パネル2の構成を詳細に説明する。

【0019】まず、前透明基板4の後面には、所定の画素配列に応じて、所定のカラーフィルタ層7が画素領域

ごとに形成されている。また、カラーフィルタ層7どうしの間の領域には、ブラックマトリクス8が形成されている。さらに、これらカラーフィルタ層7とブラックマトリクス8の表面(後面)は、保護膜9で覆われている。保護膜9の表面には、少なくとも表示領域全面に互って、ITO(indium tin oxide)でなる共通電極10、前配向膜11が順次積層され、前配向膜11の表面には配向処理が施されている。

【0020】後透明基板5の前面には、所定の画素配列に応じて、ITOでなる画素電極12が配置・形成され、これら画素電極12のそれぞれの近傍には、保護膜31に覆われたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ(以下、TFTという)13が画素電極12に接続して形成されている。これら画素電極12やTFT13などの上には、後配向膜14が、少なくとも表示領域全面に互って形成されている。

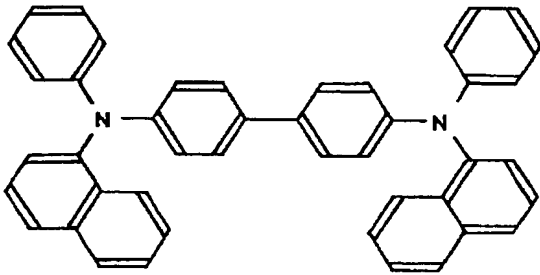
【0021】上記した前透明基板4側と後透明基板5側とは、図1に示すように、互いの配向膜11、14が図示しないスペーサを介して所定の距離を保った状態で、両透明基板4、5の表示領域どうしの間隙を周回して囲むシール材(図示省略する)により、接合されている。そして、前透明基板4側と後透明基板5側とシール材とで形成された空間に、液晶6が封入されている。このように形成された液晶セルの前後、すなわち、前透明基板4の前面と後透明基板5の後面には、図1に示すように、前偏光板15と後偏光板16が配置され、ノーマリーホワイトに設定されている。

【0022】次に、有機EL素子3の構成を説明する。図1及び図2(b)に示すように、透明EL基板17の表面(後面)に、所定方向に沿って形成され、互いに平行をなす複数の透明な前電極18が形成されている。透明EL基板17は、透明な、ガラスまたはプラスチックで形成されている。前電極18は、透明なITOで形成されている。また、透明EL基板17及び前電極18を覆うように、上記した液晶表示パネル2の表示領域に対応する領域全体に互って、発光体として有機蛍光材料を含む有機EL層19が形成されている。有機EL層19は、青色発光の場合、前電極18側から順に、N,N'-di( $\alpha$ -naphthyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine(以下、 $\alpha$ -NPD)からなる正孔輸送層と、96wt%の4,4'-bis(2,2-diphenylvinylene)biphenyl(以下、DPVBi)と4wt%の4,4'-bis((2-carbazole)vinylene)biphenyl(以下、BCzVBi)とからなる発光層と、aluminum-tris(8-hydroxyquinolate)(以下、Alq3)からなる電子輸送層と、の3層構造となり、各層厚は40nm～250nm程度である。以下に $\alpha$ -NPD、DPVBi、BCzVBi、Alq3の構造式を示す。

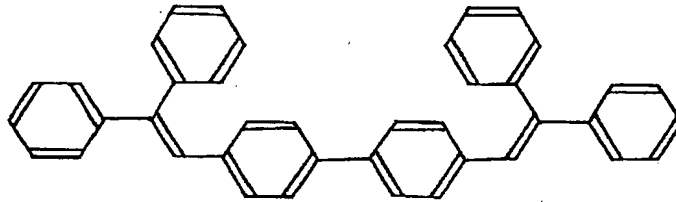
【化1】

5

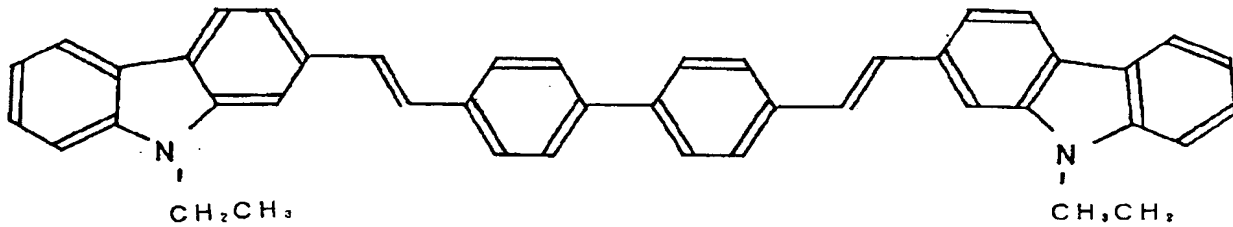
\*【化2】



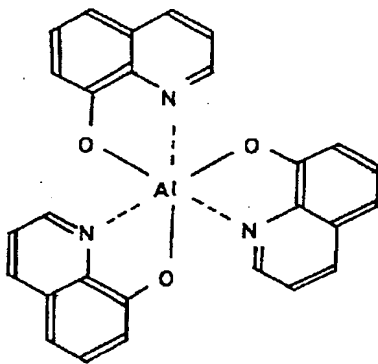
\*



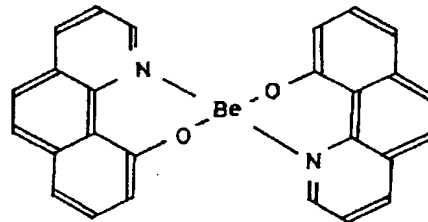
【化3】



【化4】



30



このような構造の有機EL層19は、所定の電流が印加されると、青色に発光する。また、カソード電極20とアノード電極18との間を、beryllium-bis(10-hydroxy benzo[h] quinolate) (以下、BeBq2) を電子輸

40

【化5】

送性発光層に、 $\alpha$ -NPDを正孔輸送層にすれば、緑色に発光する発光層とすることができる。以下にBeBq2の構造式を示す。

上述のように有機EL層19は、有機電子輸送層、有機発光層、有機正孔輸送層などからなる3層構造のものや、有機電子輸送層または有機正孔輸送層が有機発光層を兼ねる2層構造のものなど各種の構造を採用することができる。有機EL層19の発光色は、有機EL層19の材料を選択することにより任意に設定することができる。したがって、カラーフィルタ7がR(赤)G(緑)B(青)の各色を透過するフィルタである場合、それぞれ対応する位置にR、G、B色を発光する有機EL層19を選択し、カラーフィルタ7がこの発光色の波長域をより鋭敏にすることにより、色純度の高い表示を行うことができる。そして、バックライトとして有機ELパネル3を用いたとき、R発光層、G発光層、B発光層のすべてを発光させ、白色表示にすることができる。さらに、有機EL層19の表面(後面)には、上記した前電極18にこの有機EL層19を介して交差する、金属材料または合金でなる後電極20が複数、平行に形成されている。なお、本実施形態では、これら前電極18と後

50

電極20とが交差する位置が、上記した液晶表示パネル

2の画素電極12やカラーフィルタ層7の位置に対応するように設定されている。

【0023】また、図2(b)に示すように、前電極18の端子部18A及び図2(a)に示す後電極20の端子部20Aを除く、透明EL基板17の後面側に形成された前電極18、有機EL層19及び後電極20を覆うように透明絶縁膜21が形成されている。さらに、この透明絶縁膜21の表面(後面)には、光反射率の高い金属光沢表面を前面側に有する反射層としての反射板22が表示領域に対応する領域に互って形成されている。なお、この反射板22は、後電極20と同じ金属や合金で形成するか、もしくはこれらと同程度の分光反射率を有する材料で形成することが望ましい。これにより、有機ELパネル3全体を非発光としたときに、外光の反射を行う場合に、後電極20と反射板22とが一樣な反射板であるかのような反射機能を備えることができる。また、反射板22は、透明絶縁膜21の端縁部分から露出する前電極18や後電極20との短絡を防止するため、透明絶縁膜21の端縁部分を覆わないように形成されている。

【0024】このような有機ELパネル3においては、前電極18と後電極20との間に電圧を印加することにより、有機EL層19内に注入されたキャリアが再結合することにより有機蛍光材料が励起されて発光が得られる。

【0025】図2(a)は、有機ELパネル3全体を非発光にした状態を示すものであり、この場合、後電極20と反射板22は、平面的に見て一樣な反射板として機能する。このため、表示装置1を反射型の液晶表示装置として用いるときには、有機ELパネル3の画素(前電極18と後電極20との交差する部分)全部を非発光、すなわち全ての前電極18と全ての後電極20との間に発光駆動電圧を印加しない状態で用いればよい。このとき、液晶表示パネル2は、従来と同様の駆動制御を行うことで、反射型の液晶表示を行うことができる。

【0026】図3は、有機ELパネル3全画素を発光状態としたものであり、この場合、全画素が点灯状態(図中斜め破線で示す)となるように、全画素の前電極18と後電極20との間に発光駆動電圧を印加する。これにより、各画素での発光は互いに隣接する画素での発光と混じり合って面内で一樣の発光となり、従来の全面発光のバックライトと同様の機能を有する。このとき、液晶表示パネル2は、従来と同様の駆動制御を行うことで、透過型の液晶表示を行うことができる。

【0027】また、本実施形態では、特に有機ELパネル3を単純マトリクス駆動することが可能であるため、図4に示すように、任意の絵柄パターン(図4では数字のパターン)を表示するように、画素を選択的に発光させることができる。このとき、液晶表示パネル2は電極12、10間に電圧を印加していないので液晶6が全面

初期配向され、有機ELパネル3で発光した光は、表示光として偏光板16、液晶6、カラーフィルタ7及び偏光板15を介して出射される。このように、本実施形態の表示装置1における有機ELパネル3は、液晶表示パネル2の反射板とバックライトの両方の機能を兼ね備えて、反射型表示と透過型表示との2通りの使い方に加え、有機ELパネル3だけで数字やキャラクタなどの絵柄パターンを表示する機能を有する。

【0028】なお、図5及び図6は、本実施形態の変形例を示している。なお、この変形例の構造は、本実施形態と同様であるため、異なる部分のみ説明する。すなわち、この変形例では、図5に示すように、有機EL層19の形成領域と、有機EL層19の外側の透明絶縁膜21の形成領域とで、外光照射に伴って色相差が発生するのを抑制するために、有機EL層19中の有機蛍光材料が励起されて発生する蛍光色と、有機EL層19の外側の透明絶縁膜21の形成領域で発生する干渉色とが略同等となるように設定されている。すなわち、図6に示すように、透明絶縁膜21または、透明絶縁膜21と前電極18とを合わせた厚さ $t$ を、適宜設定する。これにより、有機EL層19の形成領域と、有機EL層19の外側の透明絶縁膜21の形成領域との間での色の違いが識別しにくくなり、表示面の観察エリア、所謂ビューエリアに色の境界が存在するという不都合を抑制することが可能となる。特に、本実施形態では、有機EL層19の有機蛍光材料が励起されて生じる発光の色を、波長のピークが550nm近傍となる緑色に設定している。

【0029】透明絶縁膜21の膜厚(または透明絶縁膜21と前電極18とを合わせた膜厚) $t$ と干渉色との関係は、透明な前電極18及び透明絶縁膜21の屈折率及び反射板22の材質により異なるが、この変形例では、屈折率が約2.0のITO膜を前電極18に用い、その膜厚を137nm程度にすると、その反射干渉色は、550nm近傍にピークをもつ緑色になる。透明絶縁膜21の屈折率は、前電極18と同程度の場合であれば、137nmの整数倍の厚さの透明絶縁膜21を、前電極18上に形成すれば、有機EL層19の形成領域と、有機EL層19の外側の透明絶縁膜21の部分と、透明絶縁膜21及び前電極18が重なった部分と、の干渉色をどちらも550nm近傍の波長をピークとする緑色にすることができる。

【0030】なお、上記した変形例では、有機EL層19の有機蛍光材料が励起された発光の色が緑色になるように設定したが、透明絶縁膜19との関係で緑色以外の色に設定することも可能である。

【0031】(実施形態2)図7は、本発明に係る表示装置の実施形態2を示している。本実施形態は、上記した実施形態1の表示装置1において、透明EL基板17の前面に、白色拡散板23を配置したものである。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態

1と同様である。本実施形態では、図8(a)に示すように、有機ELパネル3の画素を全面的に点灯した場合、各画素の間隙を拡散光が埋める状態となるため、バックライトとして使用する際の、面内での均一性をさらに向上することができる。図8(b)は、有機ELパネル3の画素を選択的に発光させて数字を表示した状態を示している。このように有機ELパネル3で数字やキャラクタなどの絵柄パターンを表示した場合においても、白色拡散板23の光拡散作用により、隣接して発光する画素どうしが連続的に表示されて視認性を向上することができる。

【0032】以上、実施形態1及び実施形態2について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記した実施形態1及び実施形態2では、有機ELパネル3における前電極18と後電極20との交差する部分が、上方に配置された液晶表示パネル2の画素電極12やカラーフィルタ7の領域(画素領域)に対応するように設定したが、液晶表示パネル2のバックライトとして均一な光源となり得る範囲で、前後電極18、20が交差する部分の面積や位置の設定を変えてもよい。

また、液晶表示パネル2の構造は、液晶分子の動作モードに応じて適宜変更可能であることはいうまでもない。

(実施形態3)図9は、液晶表示パネル102をデジタル時計に適用したときの表示装置101の断面図である。液晶表示パネル102の後透明基板5は、図10

(a)に示すように、前透明基板4との対向面に数字等の形状のセグメント電極32が設けられ、セグメント電極32は、配線33を介して外部駆動回路に接続される接続端子34と接続されている。前透明基板4には、図10(b)に示すように、後透明基板5との対向面にセグメント電極32と同一形状のコモン電極35が設けられ、コモン電極35は、配線36を介して外部駆動回路に接続される接続端子37と接続されている。電極32及び電極35が重なる文字領域は、反射板22と重なる反射領域22'内にある。図11～図13は、有機ELパネル103を示す図であり、図11では、基板117に、ITOからなる前電極118a、118bが、配線131を介し外部駆動回路と接続する接続端子132と接続されていることが示されている。前電極118aは、所定方向に延在する複数の電極であり、表示領域のほぼ中央に位置し後述するドット表示兼バックライト発光領域の電極を兼ねている。2枚の組合せからなる前電極118bは、前電極118aの周囲に形成されたバックライト発光専用電極として用いられる。また、図12に示すように、マグネシウムまたはマグネシウム合金等の低仕事関数値の材料からなる複数の光反射電子注入電極133が正方形に互いに離間してマトリクス状に形成されている。光反射電子注入電極133のうち、○印を付している13×13のドットが、ドット表示兼バック

ライト発光領域に位置し、ドット表示電極及び液晶表示パネル102のバックライト発光電極を兼ねている。また、無印のものは、バックライト発光専用電極として用いられる。そして、図9、13に示すように光反射電子注入電極133の配線としてAg等の高仕事関数値の材料からなる配線電極134が、光反射電子注入電極133を覆うように形成されている。配線電極134は光反射電子注入電極133に比して電子注入性が低いため、配線電極134と前電極118a、118bとの間で電圧が印加されても配線電極134と前電極118a、118bとが重なる有機EL層19での発光は起こらず専ら光反射電子注入電極133に重なる有機EL層19のみで発光が行われるよう印加電圧が設定されている。すなわち、ドット表示兼バックライト発光が行われる領域もバックライト発光のみの領域のいずれも光反射電子注入電極133の正方形のドットに対応する有機EL層19が電流の注入に応じて発光される。配線電極134表面(下面)及び配線電極134間の有機EL層19表面には透明絶縁膜21が覆われ、その下方に可視光反射性の反射板22が設けられ、その反射板22の下面に基板121が配置されている。表示装置101は、有機ELパネル103によるドット表示の場合、液晶表示パネル102を透過モードにし、有機ELパネル103のドット表示兼バックライト発光領域の発光、非発光で、表示を行う。反射型液晶表示装置として用いる場合、有機ELパネル103を発光させず、外光の反射板22での反射により液晶表示パネル102の時刻等の表示を行う。また、外光の光量が液晶表示パネル102を視認できる程度でなく、透過型液晶表示装置として用いる場合、ドット表示兼バックライト発光領域の全ドット及びバックライト発光専用領域の全ドットを発光させ、この光により液晶表示を行う。つまり、表示装置101は、液晶表示パネル102が時刻表示等の数字を表示する機能に加え、液晶表示パネル102を透過窓として用い有機ELパネル103のドット表示も可能となる。有機ELパネル103のドット表示は、数字以外の様々な文字やキャラクタパターンを形成することができ、多種多様な情報を表示することができる。そして、ドット表示兼バックライト発光領域とバックライト発光専用領域とを同じ配線電極134で接続して同じ電位にしても、バックライト発光専用領域がドット表示兼バックライト発光領域と同じ均一な輝度のバックライト発光を行うことができる。仮にバックライト専用領域の光反射電子注入電極133をドットパターンでなく1枚のべた電極に設定してバックライト発光をする場合、発光面積がドット表示兼バックライト発光領域に比べて、ドット表示兼バックライト発光領域が発光しない隙間(光反射電子注入電極133同士の間)の分広くなり、バックライト発光専用領域の方が明るく見えてしまうという不具合が生じてしまう。これは、単位面積当たりの発光輝度が同

じ場合、総合的な輝度はその発光面積に依存するからである。本実施形態では、このようにバックライト発光領域をドット表示領域同様同じ面積のドットに設定し、ドット表示領域をバックライト発光領域と兼用させることで、配線構造も兼用することにより簡略化でき、また、外部回路の設定電圧も簡略化することができる。また本実施形態では、バックライト発光領域、つまり全光反射電子注入電極 1 3 3 が液晶表示パネル 1 0 2 の文字領域全域にわたって形成されているので、液晶表示パネル 1 0 2 の文字領域が、ドット表示兼バックライト発光領域とバックライト発光専用領域とにまたがって形成されても有機 E L パネル 1 0 3 が均一な輝度のバックライトとして用いることができるので良好に液晶表示を視認することができる。したがって、ドット表示兼バックライト発光領域が必ずしも液晶表示パネル 1 0 2 の文字領域全域を覆わなくても良好なバックライトとして機能することができる。このため駆動回路の許容配線数が少ないためにドット表示領域でのドット数が少ないことによりドット表示兼バックライト発光領域の面積が小さい場合でも、十分にドット表示及びバックライト発光のいずれを兼用した機能を得ることができる。そして、配線電極 1 3 4 の隙間から基板 1 2 1 側に漏れる光は、光反射電子注入電極 1 3 3 と同程度の可視光反射性を有する反射板 2 2 により反射され、配線電極 1 3 4 の隙間から液晶表示パネル 1 0 2 側に出射される。また、透明絶縁膜 2 1 において、透明絶縁膜 2 1 と有機 E L 層 1 9 との界面からの垂線を  $0^\circ$  としたときの透明絶縁膜 2 1 内の有機 E L 層 1 9 に向かう光の角度  $\theta$  としたとき、

$$\delta = 4 \pi n d \cos \theta / \lambda$$

( $n$  は透明絶縁膜 2 1 の屈折率、 $d$  は透明絶縁膜 2 1 の膜厚、 $\lambda$  は光の波長) で示される位相シフト  $\delta$  により表される以下の式

$$X = t / (1 + a^2 r^2 + 2 a r \cos \delta)$$

( $t$  は透明絶縁膜 2 1 の光透過率、 $a$  は透明絶縁膜 2 1 内の 1 往復する際に減少する光の振幅減衰係数、 $r$  は透明絶縁膜 2 1 の光反射率の平方根) を満たす  $X$  が最大になるように設定することが望ましい。 $X$  は、透明絶縁膜 2 1 の内部の光の強度に対する、透明絶縁膜 2 1 の内部から外部に出射する光の比である。本実施形態では、このような構造で構成しているため、外光及び有機 E L パネル 1 0 3 の発光による光のうち、配線電極 1 3 4 の隙間から基板 1 2 1 側に漏れる光を効率よく、液晶表示パネル 1 0 2 側に出射することができる。本実施形態では、液晶表示パネル 1 0 2 の表示パターンと有機 E L パネル 1 0 3 の表示パターンが異なっているため、液晶表示パネル 1 0 2 の表示と液晶表示パネル 1 0 2 の表示情報と異なる有機 E L パネル 1 0 3 の表示を同時に行うことができる。

【0 0 3 3】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明によれば、反射型の表示を行う場合に均一な反射機能を備え、透過型の表示を行う場合に均一なバックライトとしての機能を備え、しかも、反射型、透過型の通常の表示以外に、任意の数字やキャラクタなどの絵柄パターンを通常の表示と一緒に、または単独で行うことができるという効果を奏する。また、この発明では、有機 E L パネルをバックライトとして使用する際に、面内での均一性を高めることができると共に、任意の絵柄パターンの表示を行う場合にも隣接する画素に境界が生じない連続性の高い表示を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る表示装置の実施形態 1 の要部断面図。

【図 2】(a) は実施形態 1 における有機 E L パネルの全画素の非発光状態を示す平面説明図、(b) は (a) の I - I 断面図。

【図 3】実施形態 1 における有機 E L パネルの全画素を発光させた状態を示す平面説明図。

【図 4】実施形態 1 における有機 E L パネルの画素を選択的に絵柄パターンに発光させた状態を示す平面説明図。

【図 5】実施形態 1 の変形例を示す平面説明図。

【図 6】実施形態 1 の変形例を示す断面説明図。

【図 7】本発明に係る実施形態 2 の断面説明図。

【図 8】(a) は実施形態 2 における有機 E L パネルの全部の画素を発光させた状態を示す平面説明図、(b) は有機 E L パネルの画素を選択的に発光させて絵柄パターンを表示した状態を示す平面説明図。

【図 9】本発明に係る表示装置の実施形態 3 の要部断面図。

【図 10】(a)、(b) は、ともに図 9 における液晶表示パネルの基板を上から見た説明図。

【図 11】図 9 における有機 E L パネルのアノード電極が設けられたアノード側基板を上から見た説明図。

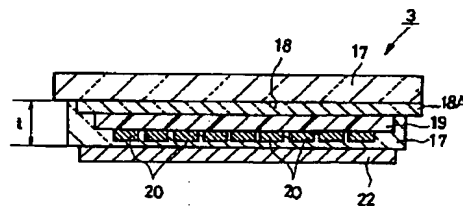
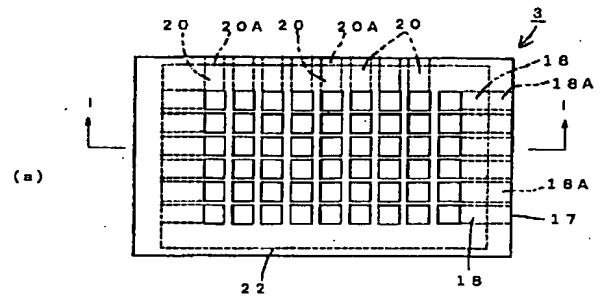
【図 12】図 9 における有機 E L パネルのカソード側基板及び光反射電子注入電極を上から見た説明図。

【図 13】図 9 における有機 E L パネルのカソード側基板及び配線電極を上から見た説明図。

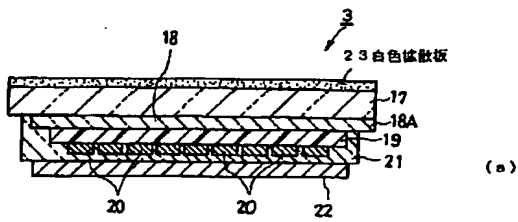
【符号の説明】

- 1、1 0 1 表示装置
- 2、1 0 2 液晶表示パネル
- 3、1 0 3 有機 E L パネル
- 1 8 前電極
- 1 9 有機 E L 層
- 2 0 後電極
- 2 1 透明絶縁膜
- 2 2 反射板

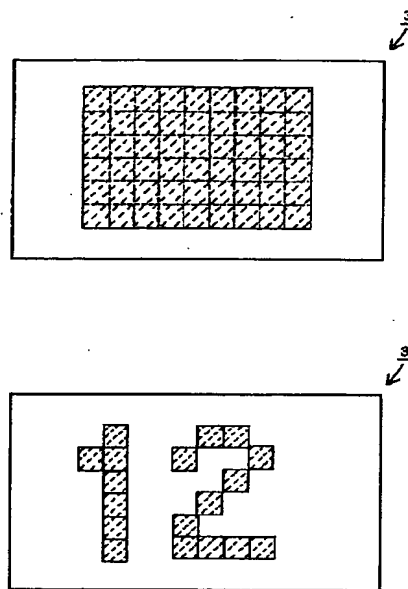
【図 2】



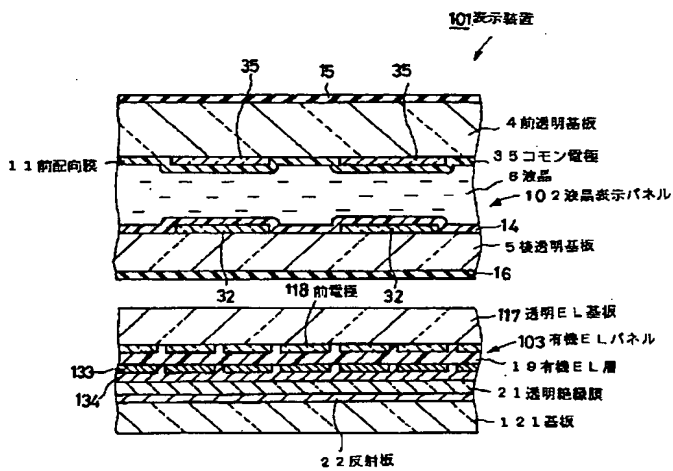
【図7】



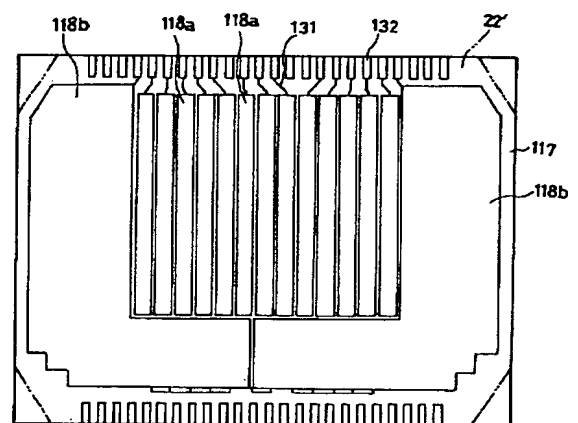
【図8】



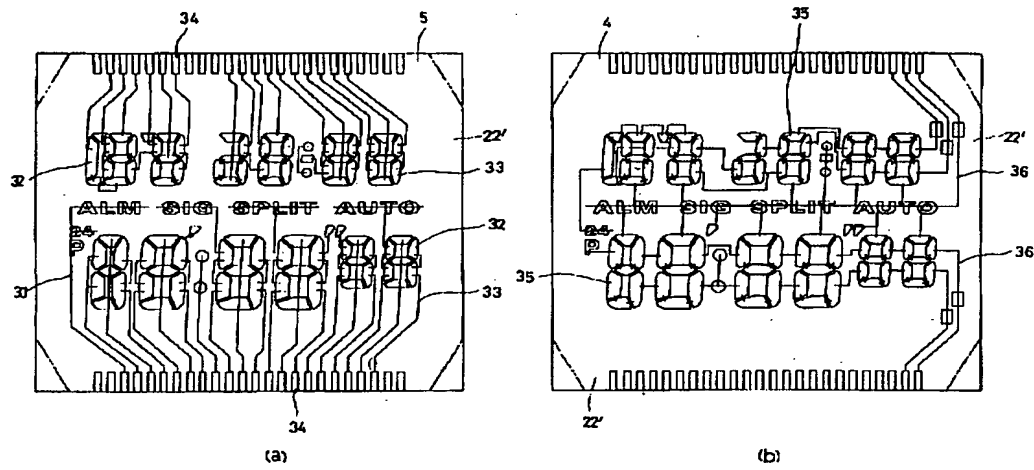
【図9】



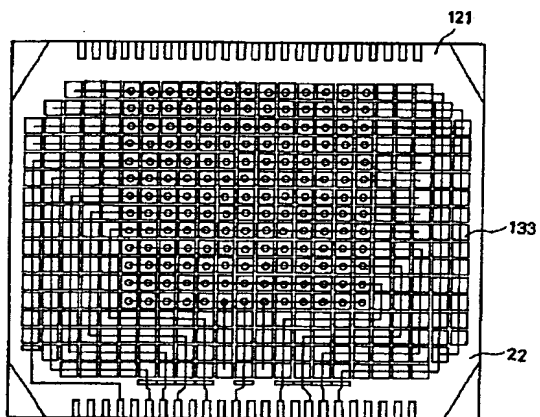
【図11】



【図 10】



【図 12】



【図 13】

